



# 构建物理教学评价体系 促进学生核心素养发展\*

郑志湖

(浙江省天台中学 浙江 台州 317200)

(收稿日期:2021-05-24)

**摘要:**构建物理教学评价体系,是推进新课改的重要手段.依据学业质量五级水平划分,构建等级模型,设计物理学习过程表现性评价,“学为中心”作业设计评价;基于大数据和大量实证性案例,构建物理课堂教学发展性评价;通过建立时间常模,构建大单元教学“学生-问题-时间”过程性评价;以核心素养发展增量为依据,构建学业水平发展性增量评价,促进学生物理核心素养的发展.

**关键词:**物理教学 核心素养 评价体系 表现性评价 发展性评价

高中物理课程标准注重物理教学评价,让评价成为激活师生发展的内驱力、改进师生教与学的策略、教研活动的证据.学业质量5级水平等级之间是一种递进关系,清晰物理学科核心素养的内涵与学业质量标准关联性,为包括高考在内各类考试命题提供依据,也为教师和学生理解物理核心素养提供“脚手架”,为教师实施教学,对学生诊断、考核提供依据,学业质量5级水平划分把核心素养目标与教、学、考、评的各个环节有机地衔接起来,促进学生核心素养发展.

## 1 注重物理教学过程发展性评价 构建物理教学评价体系

物理教学在功能上追求对人的发展价值,以促进学生核心素养发展为目标,以学生的发展愿景决

定教师教学策略,依据学生学习路径确定教师教学路径,教学目标与评价目标融合,为师生提供精准的教与学信息,促进教师精准教学和学生深度学习.让学生成为评价的主体,关注学生已有的发展和潜在的发展,准确判断学生发展中的强项,促进学生个性化发展.评价为学生的健康成长加油,评价让师生体验成功,在激励中走向更大的成功.

教师在教学活动之前设计表现性任务,依据学业质量5级水平,设计物理学习过程表现性评价;基于大数据和大量实证性案例,构建“以学论教”课堂教学过程发展性评价和作业设计评价;引入时间常模,构建“学生(S)-问题(P)-时间(T)”大单元学习过程评价、学业水平发展性增量评价,形成满足学生差异化发展的个性化评价体系,从而实现教、学、评一致性.构建的评价体系如图1所示.

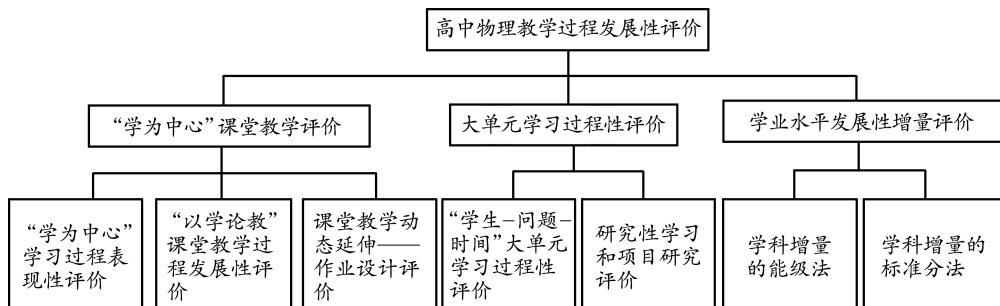


图1 高中物理教学评价体系

\* 全国教科“十三·五”规划2016年度教育部重点课题“构建普通高中‘三位一体’教学质量监控体系与实践”的研究成果,项目编号:DHA160376

作者简介:郑志湖(1957-),男,硕士,中小学正高级,主要研究方向为教学质量评价、中学物理教学.

## 2 “学为中心”物理课堂教学评价 促进学生核心素养发展

从内容来看,“学为中心”物理课堂教学评价是对教与学的动机、过程、效果以及与学习密切相关的非智力因素进行评价;从评价过程看,涵盖教学设计、教学过程、学习过程和作业设计,让师生成为评价的主人,师生对评价方法高度认同基础上,实现教学过程与评价过程整合,让师生成为评价信息的第一用户。

### 2.1 物理学习过程表现性评价

物理核心素养对教学中表现性评价的设计与实

表1 “探究加速度与力、质量的关系”实验教学表现性评价等级标准

评价内容	评价要点	等级 A	等级 B	等级 C	等级 D	等级 E
物理观念	(1)认识打点计时器、天平及其作用; (2)掌握打点计时器、天平的使用方法; (3)知道加速度与力、质量的定量关系	完全正确	基本正确	较难正确	基本不能	完全不能
科学思维	(1)分析得出 $m \ll M$ ; (2)能运用转化的方法,将不易测量加速度转化为位移的测量; (3)能通过对纸带上的点分析得到匀变速运动的加速度; (4)能总结归纳加速度与力、质量的关系	完全独立 正确分析	基本独立 正确分析	通过讨论 能够正确 分析	通过讨论 基本正确 分析	完全不能 正确分析
科学探究	(1)能分析实验器材的特点,设计实验方案,能测量加速度、力和质量; (2)能运用控制变量法,设计测量加速度、力和质量关系的步骤; (3)知道平衡摩擦力方法,能判断摩擦力是否得到平衡; (4)能够运用已有知识分析拉力方向条件,并掌握调整方法; (5)能根据实验方案设计实验数据记录的表格; (6)能根据数据作出 $a-F$ 图, $a-\frac{1}{M}$ 图; (7)能对实验误差作初步分析并改进实验	很好	好	较好	一般	不会
科学态度 与责任	(1)对实验好奇心和探究欲望; (2)主动与同学交流合作能力; (3)保护环境; (4)分析误差对结果影响,既严谨,又积极	很强	强	较强	一般	弱

教师对学生物理学习表现进行描述性反馈和学生的物理学习表现性自我评价,使学生明确“我现在在哪里,离目标还有多远”。

施具有指向性意义,通过构建等级模型设计学习过程表现性评价,让学生成为学习的主人,驱动学生深度学习,使学生清楚任务要求,创设条件让学生有机会选择,提供学生回应任务的多种形式,提供自我评价、同伴和教师评价反馈以及改进的机会,深度参与整个过程。

从物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任4个层面、5个等级进行分析,将表现性评价划分为A到E5个等级,分别对应物理核心素养一级至五级水平,以“探究加速度与力、质量的关系”为例,评价等级标准如表1所示。

### 2.2 “以学论教”物理课堂教学发展性评价

“以学论教”课堂教学发展性评价,以学生的情绪状态、思维状态、互动状态和目标状态达成为依

据,从学生视角审视教学,关注全景式教学过程,运用大数据和大量实证性案例分析物理课堂教学相关因素与学生核心素养发展相关系数大小,运用层次

分析法和师生评价一致性检验确定评价指标和权重.由于物理教学中不同课型对应教学策略不同,因此评价二级指标和权重不同,如表2和表3所示.

表2 “以学论教”物理教学评价表(物理概念教学策略)

物理 概念 教学 策略	<p>B<sub>1</sub> 引入阶段,经历感知过程</p> <p>B<sub>2</sub> 形成阶段,经历分析抽象过程</p> <p>B<sub>3</sub> 巩固阶段,经历应用完善过程</p> <p>B<sub>4</sub> 利用概念之间的关系,减少教师讲授时间</p> <p>B<sub>5</sub> 传授概念学习的方法,促进学生的自主学习</p> <p>B<sub>6</sub> 提供概念应用的实例,加强概念的深度理解</p> <p>B<sub>7</sub> 创设问题情境,探明学生的前概念</p> <p>B<sub>8</sub> 设置思维台阶,突破学生的思维障碍</p> <p>B<sub>9</sub> 通过比较引导,形成完善的概念结构</p>
----------------------	---

表3 “以学论教”物理教学评价表(物理规律教学策略)

物理 规律 教学 策略	<p>C<sub>1</sub> 针对演绎型规律的特点,让学生经历推导过程,确保学生表达交流的时间</p> <p>C<sub>2</sub> 针对归纳型规律的特点,让学生经历探究过程,确保学生自主探究的时间</p> <p>C<sub>3</sub> 针对经验型规律的特点,让学生经历推理过程,确保学生表达交流的时间</p> <p>C<sub>4</sub> 在规律的教学,减少教师的讲题时间</p> <p>C<sub>5</sub> 设置问题情境,探明规律学习的基础</p> <p>C<sub>6</sub> 搭建思维台阶,突破学生的思维障碍</p> <p>C<sub>7</sub> 通过有序引导,形成完善的规律知识结构</p> <p>C<sub>8</sub> 教学模式与学习任务的匹配程度</p> <p>C<sub>9</sub> 能营造适度的竞争、民主、平等、和谐的课堂氛围</p>
----------------------	---

为提高课堂教学评价可操作性,只需对一级指标作出等级(A,B,C,D,E 5级)判断,并给出改进意见,评价采用形成性评价、诊断性评价和展示性评价相结合,教师自评、互评和学生评价为主.

### 2.3 “学为中心”物理作业设计发展性评价

物理作业是以学生为中心具体而有个性化的学习活动,根据物理核心素养14个要素和5级水平、学生核心素养的发展阶段性(层次性)设计练习和测试题,以提高作业的有效性和针对性为目的,构建由“设计、评价、反馈、改进”四环节组成的“学为中心”作业设计评价模式,物理作业设计评价充分体现“学生为本”的新课程核心价值,作业目标与设计的核心素养要素和学业质量五级水平相吻合,体现能力立意,强化策略和方法领悟、情感的体验;作业设计思想要尊重学生个性差异,分层设计、布置和反馈;作业题材选取要联系现代科技、社会和生活,重现过程与效益;作业内容与形式多样化,充分体现作业的探究性、实践性;作业要与学生匹配,要按照学业质量

标准5个等级对应学考、选考、强基计划和三位一体招生;作业要遵循学生思维发展规律、学生对作业的兴趣、作业完成率等.

## 3 “S-P-T”物理大单元教学过程性评价

### 3.1 编制高质量测试卷

大单元物理学习过程性评价首先要有一份高质量测试卷,基于核心素养的学业质量评价首先要评价者熟悉核心素养及不同水平对应的语言表述,用核心素养成分及水平分析解决问题相关的要素,教师要具有分析解决问题相关的素养及水平的能力.要积累与核心素养相对应的试题库,测验目标与教学目标相一致,根据大单元核心素养目标,形成双向细目表,根据物理学业质量标准在试题库中选择试题,确定评分标准.对物理大单元学习过程性测验的数据进行处理,极大地提高测验的信息含量,制作评价软件,S-P-T信息图表分析法处理大单元学习过程性测验结果更显简单易行,在日本学者佐藤隆

博1967年开发“S-P”评价基础上建立时间常模,在计算机自动生成S-P-T图表.制作S-P-T图表软件.测试和评价在网上完成,在计算机上自动生成“S-P-T”信息图表,形成学生异质反应模式和问题的异质反映模式以及学生答题时间反应模式.S-P-T信息图是一种简单实用的大单元教学过程性测验数据的分析工具,它可以通过学生曲线和问题时间曲线的位置、形状以及它们的偏离程度直观地获取学生整体和个体对每个核心素养目标发展情况,得到教师的教学策略和学生行为中存在的问题,让师生自我诊断、自我反馈、自我调节,促进精准教学和深度学习.

### 3.2 研究性学习过程性评价

形成评价与物理学习过程同步进行的评价方式,确定评价指标和权重,进行开题诊断性评价、中期表现性评价和结题发展性评价,让学生在评价中提高发现问题、提炼问题、分析问题、解决问题的能力,提高学生的创新能力和综合实践能力,实现知识点、技能点和探究点的融合,提升自主、合作、探究学习水平,实现学生核心素养发展.

在研究性学习评价内容上,归纳国内各位专家提出的与研究性学习相关的6个系统37项心理因素,应用多元回归线性数学模型,分析研究性学习中物理核心素养各个要素与各心理结构因素相关系数大小,确定评价指标和权重.根据研究性学习实施一般流程,重点抓3个环节的评价.

(1)开题评价.关注学生发现问题、提出问题和解决问题的设想等方面的意识和能力.

(2)中期评价.通过评价使研究过程能科学、规范、有序进行,使教师掌握研究进展,及时给予指导与帮助.

(3)结题评价.包括6项一级指标和15项二级指标,一级指标包括参与研究性学习态度、在学习过程中获得体验、学习和研究方法的掌握、实践能力和创新能力的发展、交流与合作、研究性学习的成果.

物理研究性学习评价方法上有档案袋评价、实作评价、答辩会等,并将三者有机地结合在一起.研究性学习的发展性评价是在物理研究性学习过程性评价的基础上进行,评价以定性描述为主,并给出等第(优秀、良好、一般、尚需努力4档),该方法对研究性学习过程进行评价,确保了物理研究性学习的有

效开展,提高了物理研究性学习的质量,促进创新型人才培养.

## 4 物理学业水平发展性“增量”评价

随着高考综合改革和新课改不断推进,分层分类走班常态化,教学班、同一教学班不同学生物理基础差异性较大,如何评价学生经过一个学期或更长的一个周期的学业水平发展状况(包括高考、学考),根据学业质量五级水平递进性,建立双向细目表.试题编制首先要拥有解构核心素养及学业水平等级能力,试题适合评价何种水平核心素养,根据核心素养的发展阶段性(层次性)设计试题,根据学生所处阶段进行命题,根据学生思维路径优化问题设计.设计一个能体现学生在原有基础上发展增量大小为评价依据,引入个体内差异评价法,构建学科增量能级法和学科增量标准分法.

### 4.1 物理学科增量能级法

能级法就是把学生考试成绩从高分到低分划分成 $n$ 个等第,运用统计学原理进行分类统计分析,确定各等第系数.先求出各班原有的均量值

$$X_0 = (1 \text{ 级人数} \times \text{系数 } 1 + 2 \text{ 级人数} \times \text{系数 } 2 + \dots + n \text{ 级人数} \times \text{系数 } n) \cdot \frac{1}{\text{参评总人数}}$$

用同样方法,在每个学期期末考试后(包括学考、选考)计算出各班级学科均量值 $X$ ,均量值增量 $\Delta X = X - X_0$ .但通过同样的条件控制,得出均量值底数越大,增加同样的 $\Delta X$ 越难的规律.运用大数据通过对不同层次学校6年的成绩统计分析得到用

$$Z = \frac{X^2 - 0.8X_0^2}{2X_0}$$

表示“增量”较为科学,我们把 $Z$ 定义为均量值增量的修正值,用 $Z$ 看教师个体的教学效果,学科、班级的教学质量和学生个体的发展状况.

### 4.2 物理学科增量标准分法

能级法评价适合于学生学业基础差异较大的学校使用,而对学生基础差异性较小的学校采用学科增量法.学科增量法具有能级法同样功能,还包括了学科特长评价(考试以外的学科评价).学科增量标准分方法,即将原有基础成绩和总结性考试成绩转换为标准分,控制变量对所取样本学样近5年的学生成绩进行统计分析,得出学生成绩变化规律,在标

准分的增量基础上根据学生成长规律用系数进行调整,评价学生、班级、教师、学科的教学质量,评价信息为师生优化教与学的策略提供科学依据。

通过物理教学质量标准研制,构建物理教学评价体系,将“以学论教”教学过程发展性评价融入教学全过程,以“评”促“教”,以“评”促“学”,以“评”促“研”,推进新课改,实现学生核心素养发展。

### 参考文献

1 郑志湖. 以学论教:教学过程发展性评价[J]. 基础教育课

程,2017(2):100~104

2 王少非. 促进学习的课堂评价[M]. 上海:华东师范大学出版社,2018.12

3 郑志湖. 基于以学论教的三位一体评价[M]. 杭州:浙江科技出版社,2014.3

4 教育部. 普通高中物理课程标准[M]. 北京:人民教育出版社,2020

5 崔允漭. 基于标准的学生学业成就评价[M]. 上海:华东师范大学出版社,2008

## Constructing the Evaluation System of Physics Teaching to Promote the Development of Students' Core Accomplishment

Zheng Zhihu

(Zhejiang Tiantai High School, Taizhou, Zhejiang 317200)

**Abstract:** The construction of the evaluation system of physics teaching is an important means to promote the new curriculum reform. According to the five-level division of academic quality, the grade model is constructed, the performance evaluation of physics learning process is designed, and the homework design evaluation of “learning as the center” is designed. Based on big data and a large number of empirical cases, the developmental evaluation of physics classroom teaching is constructed. Through the establishment of time norm, the process evaluation of “student-problem-time” in large unit teaching is constructed. Based on the increment of the development of core accomplishment, the developmental incremental evaluation of academic level is constructed to promote the development of students' physics core accomplishment.

**Key words:** physics teaching; core accomplishment; evaluation system; performance evaluation; developmental evaluation

(上接第147页)

情况 2:  $\beta \geq 90^\circ$ , 如图 6 所示。

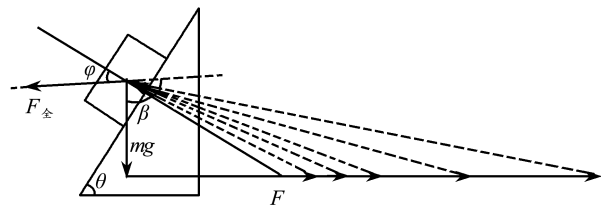


图 6 笔者针对恰好不上滑  $\beta \geq 90^\circ$  情形分析图

在  $F > mg \tan \theta$  的情况下,无论  $F$  多大,重力  $mg$  与  $F$  的合力总在摩擦角  $\varphi$  范围内.故无论  $F$  多大,物块都能保持静止,物块处于“自锁”状态。

**小结:** 由此例来看,  $\beta \geq 90^\circ$  的这种情况虽不满足题干所述的“物块恰好静止在斜面上”这种临界条件.但从培养学生物理思维的严谨性,解题过程的完整性、规范性的角度来说,笔者认为第 2 种情况的讨

论不能舍去或缺失,此举是非常重要且有意义的教学环节.此外,也是分类讨论思想在物理习题教学中的重要体现。

综上所述,文献[1,2]两文抛却繁琐的数学计算,巧用作图破解平衡,化繁为简,生动巧妙,给“平衡问题”的教学实践提供了全新思路,对两文典例求解中细节的商榷,旨在凸显对临界状态极值问题的关注,强调分类讨论的完整严密在物理教学中的重要意义,培养质疑创新能力,提升科学思维品质。

### 参考文献

1 谢志刚. 图解法求解动态平衡问题的条件探究[J]. 物理教学探讨,2019(12):58~60

2 吴高年. 引入全反力和摩擦角巧解高中物理斜面问题[J]. 物理教学,2020(7):64~66